

Halmgutmähen und Halmgutwerben

Johannes Bührke, Steffen Hanke

Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, Technische Universität Braunschweig

Kurzfassung

Der in den letzten fünf Jahren zu beobachtende Trend des rückläufigen Marktes der Mähwerke, Wender und Schwader hält weiterhin an. Der Milchpreis und die damit stark korrelierenden verkauften Stückzahlen fielen weiter.

Im Produktbereich der Mähwerke wurden von den Herstellern Optimierungen zur Erhöhung der Schlagkraft, der Einsatzsicherheit und Optimierungen an Antriebssträngen vorgestellt. Im Produktbereich des Halmgutwerbens erweitern viele Hersteller ihr Produktangebot um weiterer Arbeitsbreiten oder setzen auf die Verbesserung der Arbeitsqualität.

Die Forschungsarbeiten zum Thema Halmgutwerben beschäftigten sich u.a. mit der Simulation und der Messung von Belastungen. Zudem fanden Untersuchungen zum Arbeitszeitbedarf sowie zur niederschlagsabhängigen Eigenschaftsänderung von Schwaden unterschiedlicher Dichte statt.

Schlüsselwörter

Mähwerke, Wender, Schwader

Mowing and Treatment of Hay

Johannes Bührke, Steffen Hanke

Institute of Mobile Machines and Commercial Vehicles, Technische Universität Braunschweig

Abstract

The declining trend of soled mower-, tedder- and swather-units is still continuing. The price of milk per kilogram and the correlating sold units fell further.

In the product area of mowers, the manufacturers presented solutions in order to increase productivity, operational safety and several optimizations in drivetrains. In the product area of tedders and swathers, manufacturers are expanding their portfolio by larger working width or optimizations concerning work quality.

Research on process simulation and fatigue life assessment as well as load and worktime measurements on swathes was publicized. Furthermore, a study on the effect of rainfall on switchgrass and corn stover was carried out.

Keywords

Mowers, Tedders, Swathers

Markt- und landwirtschaftliche Situation

Die Landtechnikbranche kämpft in den letzten Jahren im Bereich der Mähwerke, Wender und Schwader mit einem rückläufigen Trend. Im 4. Jahr in Folge haben die Verkaufszahlen abgenommen. Im Vergleich zum Jahr 2011/12 zum aktuellen Geschäftsjahr 2015/16 ist ein Rückgang von 7.020 verkauften Einheiten zu verzeichnen, was rund 32% entspricht [1; 2].

Der abwärts gerichtete Trend ist auf die Milchpreis-Krise der letzten 2-3 Jahre zurückzuführen. Wie in **Bild 1** dargestellt, können Abhängigkeiten zwischen Milchpreis und verkauften Einheiten Grünlandtechnik identifiziert werden [3].



* Angabe Kalenderjahr (z.B. Saison 01/02 entspricht Kalenderjahr 2002) Tatsächliche Inhaltsstoffe, Ab Hof, Ohne Mwst.

** 2002-2013 Preise für angelieferte Rohmilch, ab 2013 Preise für konventionelle und ökologisch/ biologisch erzeugte Kuhmilch

*** Vorläufige Angabe (Jan. bis Sept. 2016)

Bild 1: Verkaufszahlen in Deutschland von Mähwerken, Wendern und Schwadern nach VDMA sowie Rohmilchpreis [1; 2; 4].

Figure 1: Sales of mowers, tedders and swathers in Germany according to VDMA and price of milk [1; 2; 4].

Anzunehmende Gründe für eine solche Entwicklung können u.a. die EU-Milchquotenregelung ab Mai 2014, das Überangebot an Milch und Milcherzeugnissen in Europa oder die Einfuhrsanktionen seitens Russlands sein. Entsprechende Milchpreise unterhalb von 35 Cent je Kilogramm können für Landwirte nur schwer kostendeckend sein, was in einem entsprechend zurückhaltenden Investitionsverhalten resultiert [3].

Einsatzbereite Neuvorstellungen

Halmgutmähen

Das Unternehmen CLAAS präsentierte ein neues Mähwerk namens DISCO 1100 TREND mit 10,70 Metern Arbeitsbreite. Neben der hohen Schlagkraft, um bei ungünstigen Witterungen eine zügige Ernte zu gewährleisten, soll eine einfache Bedienung gewährleistet werden. Im Gegensatz zum DISCO 1100 C BUSINESS wird das neue Mähwerk ohne Aufbereiter geliefert [5].

Die Mähkombination NOVACAT A10 wurde von der Firma Pöttinger vorgestellt und kann in Kombination mit einem 3,0 m bzw. 3,5 m Frontmäher eingesetzt werden. Bei der Kombination sind ein neuer Antriebsstrang Y DRIVE und eine beidseitige, hydraulische Anfahrssicherung NONSTOP LIFT verbaut. Beim Y DRIVE kommen Standardgelenkwellen mit einer geringen Abwinkelung zum Einsatz. Dies ermöglicht die Positionierung der Überlastkupplung direkt am Getriebe. Mittels dem NONSTOP LIFT heben sich die Mähbalken bei Hinderniskontakt aus. Wird der Auslösedruck überschritten, werden die Ausleger nach hinten geschwenkt und zusätzlich nach vorne hochgedreht. Größere Schäden auch bei höheren Geschwindigkeiten werden so vermieden [6].

Eine weitere Verbesserung im Bereich der Scheibenmähwerke zeigt Pöttinger mit dem neuen Antriebsstrang TRI DRIVE. Gleichgroße Zahnräder treiben die Mähscheiben an, wodurch sich drei Zähne im Eingriff befinden. Das Ergebnis ist u.a. ein sanfteres Anlaufverhalten und der reduzierte Geräuschpegel [7].

Auch in diesem Jahr zeigten sich wieder Bemühungen zur Verbesserung des Tierschutzes. Anders als bei der im Vorjahr gezeigten mechanischen Aufschreckeinrichtung, wurde nun mit akustischen Einrichtungen zum Aufscheuchen von Tieren im Grünland experimentiert. Die per Batterie oder direkt über das Traktorbordnetz betriebenen Sirenen werden an Front- oder Heckmähwerk befestigt und strahlen in Fahrtrichtung wechselnde Frequenzen auf das Grünland ab, um sich abduckende Rehkitz, Fasane oder Hasen aufzuscheuchen [8].

Halmgutwerben

Im Bereich der Schwader erweitert CLAAS seine Produktpalette um die Modelle LINER 1600, 1600 TWIN und den LINER 1700 (Arbeitsbreite 6,20 - 6,90 m). Die Schwader sind einfach aufgebaut und ohne Terminal bedienbar. Die Kreisel sind einzeln aufgehängt und können sich in alle Richtungen bewegen, sodass eine optimale Bodenanpassung gewährleistet wird. Weiterhin wird durch die frei beweglichen Kreiselfahrwerke ein Radieren der Räder vermieden. Neue Eigenschaften bei den Modellen sind u.a. ein breiterer und stabilerer Stützfuß oder ein Drosselventil zur Einstellung der Senkgeschwindigkeit [9].

Krone bietet seit diesem Jahr drei neue Mittelschwader mit Arbeitsbreiten zwischen 5,70 - 10,00 Metern (Swadro TC 640, Swadro TC 930, Swadro TC 1000) an. Kennzeichnend für die neuen Schwader sind eine robuste Bauart, die kardanische Kreiselaufhängung und die Krone-Liftzinken. Letztere minimieren die Futterverschmutzung und verbessern die Futterqualität [10].

Die erwähnte Lift-Technik setzt Krone ab dem Baujahr 2016 serienmäßig bei Einkreiselschwadern ein. In einem DLG-Test wurden Maschinen mit und ohne Liftzinken verglichen. Maschinen mit Liftzinken weisen bei gleicher Fahrgeschwindigkeit und Arbeitstiefe geringere Rechenverluste auf. Die detaillierten Ergebnisse können in der entsprechenden Literaturstelle nachgelesen werden [11; 12].

CROSS FLOW ist der Name des von Pöttinger vorgestellten Systems zur Schwadzusammenführung bei Mähwerken ohne Aufbereiter. Das System stellt eine kostengünstige Alternative zu den bekannten Lösungen dar und besteht aus einem Mähwerk mit einer Querförderschnecke. Vorteile sind laut Herstellerangaben ein sauberes Feld, sauberes Futter und Verlustfreiheit, durch das geschlossene System der Querförderschnecke [13].

Die Firma Reiter Innovative Technology hat einen neuartigen Schwader vorgestellt. Die als sogenannte Merger bekannte Bauform besteht aus einer Pick-Up und einem Förderband, welches das Gut aufnimmt und anschließend zur Seite fördert. Durch die patentierte elastische Pick-Up mit sehr kleinem Durchmesser aber sechs Zinkenreihen und geringen Umfangsgeschwindigkeiten verspricht sich der Hersteller nach eigenen Angaben sauberes Futter, weniger Bröckelverluste und eine gesteigerte Produktivität durch höhere Arbeitsgeschwindigkeiten. Die Pick-Up bietet eine sehr gute Bodenanpassung und liegt in der 3 Meter Variante für eine exakte Bodenführung auf 4 Tastellern auf. Arbeitsgeschwindigkeiten von bis zu 20 km/h sollen erreicht werden. Das Förderband ist in 700 mm und 1.000 mm Breite lieferbar. Das modulare System kann bis 7 Meter Breite in einem Zug gebaut werden. Derzeit sind 3 Meter breite Vorserienmaschinen im Einsatz und in Zukunft lassen sich Bandschwader bis 14 Meter realisieren. In **Bild 2** ist die schematische Funktionsweise dargestellt [14].

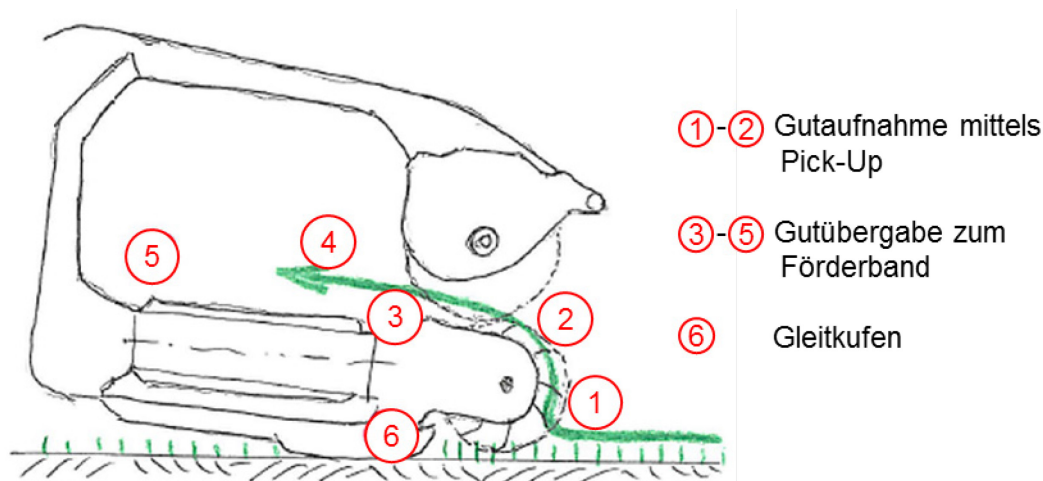


Bild 2: Schematische Darstellung des Querschnitts vom Bandschwader, nach [15] abgeändert.

Figure 2: Schematic Cross section of the elastic draper rake, adapted from [15].

Wissenschaft und Forschung

An der Universität in Hohenheim beschäftigte sich Herr Paraforos mit der Beurteilung der Betriebsfestigkeit von Landmaschinen. Am Beispiel eines Vierkreiselschwaders wurden Un-

tersuchungen in Form von Simulationen und Messungen unter realistischen Bedingungen sowie auf dem Prüfstand durchgeführt. Die Versuche wurden an einem CLAAS LINER 4000 unter anderem auf dem Prüfstand des DLG Test Centers in Groß-Umstadt durchgeführt (**Bild 3**) [16].



Bild 3: Schwader auf dem Rundlaufprüfstand der DLG in Arbeitsposition [16].

Figure 3: Swather at the test facilities under swathing condition [16].

Auf Basis der durchgeführten Arbeiten soll nun eine beschleunigte Lebensdauerprüfung für die schnelle Betriebsfestigkeitsbewertung von Prototypen möglich sein. Auf dem Rundlaufprüfstand wurden Lasten in allen Betriebsarten und bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten aufgezeichnet. Die Größe und das Gewicht der Maschine verursachen in Arbeits- und Straßenkonfiguration stark unterschiedliche Beanspruchungen der Struktur, was sich entsprechend auf den akkumulierten Schaden auswirkt. Der bei den beschleunigten Betriebsfestigkeitsuntersuchungen ermittelte Beschleunigungsfaktor betrug 3,3. Die Gestaltung von Prüfständen zum Abbilden realer Lasten im Rahmen der Betriebsfestigkeitsuntersuchung an Landmaschinen wird laut Bericht in Zukunft eine wichtige Rolle einnehmen [16; 17].

Khanchi und Birrell führten an der Iowa State University eine Studie über den Einfluss von Niederschlag und Schwaddichte auf Eigenschaftsänderungen des Halmgutes während der Trockenphase durch. In Abhängigkeit des Niederschlags und der gelegten Schwaddichte wurden die chemische Zusammensetzung (S, P, K, Ca, Mg und Hemicellulose) sowie der Trockensubstanzverlust von Heu und Maisstroh gemessen. Dichtere Schwade zeigten sich weniger anfällig gegen das Lösen der chemischen Bestandteile. Dabei werden wünschenswerte als auch unerwünschte Komponenten gleichermaßen ausgewaschen. Vor dem Hintergrund der Ethanolherstellung gilt es daher, die wasserlöslichen Kohlenhydrate während der Trocknungszeit zu schützen. Die Untersuchung der Trockenmasseverluste zeigte bei Heu einen Verlust von 6% und bei Maisstroh einen Verlust von 9% [18].

Ebenfalls an der Universität in Hohenheim wurde der Einfluss der Flächenstruktur auf Einsatzprofile des Schwadens untersucht. Die unterschiedlichen Betriebs- und Flächenstruktu-

ren wurden dabei durch drei ausgewählte Testbetriebe in Süd-, West- und Ostdeutschland repräsentiert. Die durchschnittliche Schlaggröße reichte dabei von 1,83 ha bei Betrieb "Süd" (141,17 ha Gesamtfläche) bis zu 10,44 ha bei Betrieb "Ost" (523,18 ha Gesamtfläche). Weitere Kenngrößen der Testbetriebe sind in Quelle [19] zu finden. Auf diesen Betrieben wurden mittels ISOBUS Datenlogger, an einer Traktor-Schwader-Kombination, georeferenzierte Daten zur Einsatzprofilerstellung aufgezeichnet. Die aufgezeichneten Messdaten (z.B. Motordrehzahl und Moment, Drehzahl an der Zapfwelle, Position des Heckkrafthebers, Geschwindigkeiten und Kraftstoffverbrauch) sowie Daten zur Flächenstruktur (z.B. Anzahl der Schläge, Gesamt und Teilflächengröße, Hof-Feldentfernung) wurden für die Arbeitszeitanalyse ausgewertet. In **Bild 4** ist das Ergebnis dieser Analyse gezeigt [19].

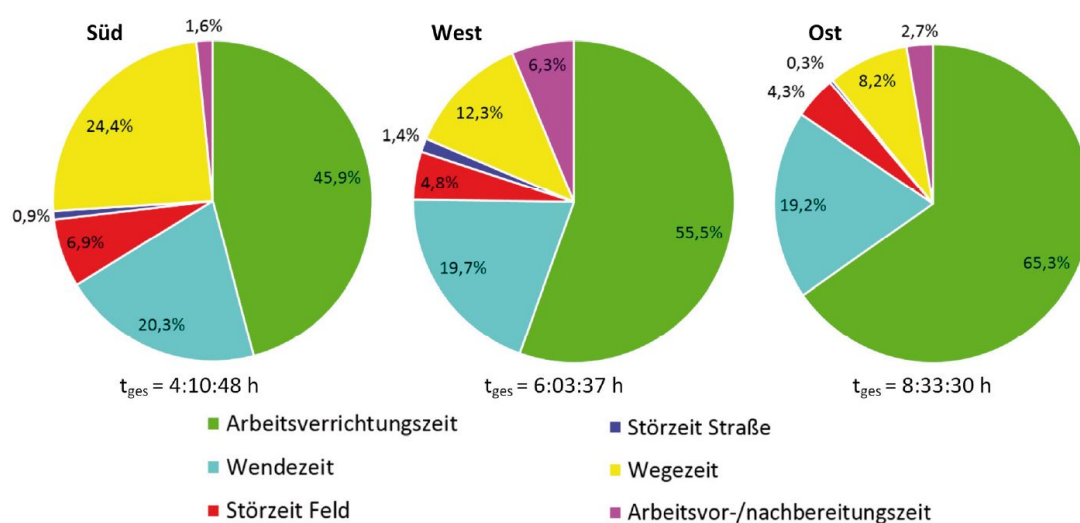


Bild 4: Ergebnis der Arbeitszeitanalyse der Betriebe mit süd-, west- und ostdeutscher Flächenstruktur. Dargestellt ist der Durchschnitt der Einsatzprofile über den beobachteten Zeitraum [19].

Figure 4: Result of the working time analysis of farms in south, west and east of Germany. The average application profiles are shown [19].

Diese Messungen zeigen anschaulich die agrarstrukturellen Unterschiede innerhalb Deutschlands auf. Bei der Auswertung der Einsatzzeiten ist zu erkennen, dass der Arbeitszeitanteil für die Wegezeit im süddeutschen Raum knapp dem dreifachen des ostdeutschen Raumes entspricht. Wohingegen der Anteil der Wendezeit kaum durch die Struktur beeinflusst wird. Da neben der Zeiterfassung auch andere Maschinendaten gesammelt wurden, soll das Verfahren auch dazu genutzt werden können, um Anwendern (Beispielsweise Lohnunternehmern) eine wesentlich spezifischere Kostenabrechnung zu ermöglichen. Dazu fehlt momentan noch eine praxisnähere Erfassung des Heckkraftheber-Zustandes [19].

An der Universität in Kassel untersuchten Böhne und Hensel die unterschiedlichen Verfahrensschritte der Heubereitung unter anderem hinsichtlich Werbungsverlusten und Trocknungseigenschaften. Die detaillierten Ergebnisse dieses Forschungsprojektes sind u.a. online verfügbar [20].

Zusammenfassung

Die Marktentwicklung im Bereich der Mähwerke, Wender und Schwader ist weiterhin rückläufig und der Milchpreis befindet sich auf dem niedrigsten Stand seit 2009. Die Verkaufszahlen der Maschinen gingen um 17 % auf 14.735 zurück.

Die einsatzbereiten Neuvorstellungen waren geprägt durch Detailverbesserungen sowie einiger Produktneuheiten zur Steigerung von Effizienz, Einsatzsicherheit und Schlagkraft. Ein neuartiger elastischer Bandschwader wurde vorgestellt.

Aktuelle Forschungsthemen fanden sich vor allem auf dem Gebiet der Arbeitszeitanalyse und der Beurteilung der Betriebsfestigkeit von Maschinen sowie in der Untersuchung der Niederschlagsauswirkung auf abgelegte Grass- und Maisstroh-Schwade.

Literaturverzeichnis

- [1] Arnold, L.: VDMA Landtechnik: Schwieriges Saisongeschäft für Futtererntetechnik.
<http://www.agrarheute.com/agrartechnik/news/vdma-landtechnik-schwieriges-saisongeschaeft-fuer-futtererntetechnik>, 12.12.2016.
- [2] Hanke, S. und Bührke, J.: Halmgutmähen und Halmgutwerben. In: Jahrbuch Agrartechnik 2015. S. 1–7. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge.
- [3] Kutschenreiter, W.: Markt I Unternehmen I Führung, Agrartechnik business (2016) H. 17. S. 1–7.
- [4] 423: Preise für ökologische/biologisch erzeugte Kuhmilch.
http://www.ble.de/DE/01_Markt/09_Marktbeobachtung/01_MilchUndMilcherzeugnisse/_functions/TabelleMilchpreiseProMonat2016.html?nn=2304392, 12.12.2016.
- [5] CLAAS: Hohe Schlagkraft, einfache Bedienung: CLAAS stellt Mähwerk DISCO 1100 TREND mit 10,70 m Arbeitsbreite vor. Bad Saulgau/Harsewinkel Juni 2016.
- [6] Pöttinger: NOVACAT A10: Der neue Standard für Mähkombinationen: Neuer Antriebsstrang für längere Lebensdauer August 2016.
- [7] Pöttinger: Pöttinger-Mähwerke mit neuer Zahnradoptimierung: Sichere Kraftübertragung durch TRI DRIVE Februar 2016.
- [8] (Keine Angabe): Kleiner Kasten rettet Rehkitze, dlz agrarmagazin (März 2016). S. 92–95.
- [9] CLAAS: CLAAS LINER Seitenschwader: Drei neue Modelle für jeden Bedarf. Bad Saulgau/Harsewinkel Juni 2016.
- [10] KRONE: Presse-Information: Krone ergänzt Produktpalette bei Mittelschwadern. Spelle 2016.
- [11] KRONE: Presse-Information: Kleine Schwader mit geprüfter Lift-Technik. Spelle.
- [12] DLG e.V: DLG-Prüfbericht 6244F: Maschinenfabrik Bernard Krone GmbH Seitenschwader TS 680 Twin. Groß-Umstadt November 2014.
- [13] Pöttinger: Pöttinger gelingt Revolution: Die Schwadzusammenführung ohne Aufbereiter September 2016.

- [14] -, -: RT Engineering: Futter aufnehmen statt kehren, Eilbote (2016) H. 33. S. 19.
- [15] RT Engineering GmbH: Die neue Pick-up Technologie II. <http://www.rt-e.net/die-neue-pick-up-technologie-ii>, 13.12.2016.
- [16] Paraforos, D. S.; Griepentrog, H. W. und Vougioukas, S. G.: Methodology for designing accelerated structural durability tests on agricultural machinery, Biosystems Engineering 149 (2016). S. 24–37.
- [17] Paraforos, D.: Fatigue life assessment and accelerated durability testing of agricultural machinery using load measurements and surface profile mapping. Hohenheim 2016.
- [18] Khanchi, A. und Birrell, S. J.: Effect of rainfall and swath density on dry matter and composition change during drying of switchgrass and corn stover, Biosystems Engineering 153 (2017). S. 42–51.
- [19] Kortenbruck, D.; Geiger, J.; Paraforos, D.; Prof. Griepentrog, H. und Holzhauer, A.: Einfluss der Flächenstruktur auf Einsatzprofile von Landmaschinen am Beispiel des Schwadens. In: Land.Technik 2016. S. 463–468.
- [20] Bohne, B. und Hensel, O.: Verbesserung der Heubergetechnik: Improvement of hay processing. Universität Kassel 2016.

Bibliografische Angaben / Bibliographic Information

Wissenschaftliches Review / Scientific Review

Erfolgreiches Review am 13.02.2017

Empfohlene Zitierweise / Recommended Form of Citation

Bührke, Johannes; Hanke, Steffen: Halmgutmähen und Halmgutwerben. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2016. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2017. S. 1-8

Zitierfähige URL / Citable URL

<http://publikationsserver.tu-braunschweig.de/get/64179>

Link zum Beitrag / Link to Article

<http://www.jahrbuch-agrartechnik.de/index.php/artikelansicht/items/286.html>